O złożoności wiedzy naukowej

IWO BIAŁYNICKI-BIRULA, IWONA BIAŁYNICKA-BIRULA: **Modelowanie rzeczywistości. Od *Gry w życie* Conwaya przez Żuka Mandelbrota do Maszyny Turinga.** Warszawa: Prószyński i S-ka, 2002, 136 s.

Na pierwszy rzut oka, przywołany powyżej tytuł książki wydaje się adresowany do wąskiej grupy odbiorców. Zazwyczaj, w takiej sytuacji, należy spodziewać się trudnego, w odbiorze, języka i tematyki wymagającej solidnego przygotowania teoretycznego z dziedziny, której dotyczą zamieszczone w publikacji rozważania. Niekoniecznie tak musi być.

Na wstępie wypada już zaznaczyć, że autorzy podejmując zagadnienie modelowania rzeczywistości stanąć musieli przed kilkoma poważnymi problemami metodycznymi. Czy można wskazać jednoznacznie moment powstania problemu, w szczególności kiedy zacząć, a gdzie skończyć? Jak zdecydować o ważności poszczególnych pomysłów, a także ich wpływie na rozwój wiedzy? Czy podawać interpretację oryginalną czy postępować zgodnie z ustalonymi już pomysłami? Czy podawać krytykę prezentowanych pomysłów czy skupić się tylko na ich opisie?

Książka[1], jak chcą autorzy, jest skierowana do szerokiego kręgu czytelników. Zapewnia to, ich zdaniem, przejrzysty język, możliwość czytania rozdziałów jako niezależnych całości oraz dodatkowa informacja o bibliografii w języku polskim. Ideą, która przyświecała procesowi twórczemu, była chęć przybliżenia nowych pojęć i metod wypracowanych w naukach ścisłych i pokazania, jak mogą byś stosowane w innych naukach. Należy tu podkreślić, iż w sprawie zasadności stosowania metod ilościowych w naukach społecznych, a w szczególności w socjologii czy psychologii, istnieje pomiędzy badaczami spora różnica zdań. A więc, można, dla przykładu, na pytanie o sensowność matematycznego opracowania danych jakościowych, usłyszeć: jak w ogóle możliwe jest ujęcie ilościowe zjawisk jakościowych? Inni badacze, również świadomi wspomnianego problemu, raczej na mocy pewnej zgody, skłonni są jednak stosować matematykę w socjologii i psychologii. W tym przypadku istnieje przekonanie, iż matematyczne opracowanie wyników badań zwiększa ich precyzję, a uprawiana za ich pomocą dyscyplina zyskuje dodatkowy walor pozwalający nazywać ją naukową. Świadomość istnienia, w socjologii czy psychologii, dwóch różnych koncepcji,

[1] Pomimo że książka nie jest najnowsza, warto jednak omówić treści w niej zawarte z kilku powodów: po pierwsze tematyka tu omówiona jest nadal szeroko dyskutowana zarówno w naukach ścisłych, jak i w naukach społecznych; po drugie zagadnienia modelowania zjawisk pojawiają się w ramach kursów z zakresu metodologii, na uczelniach wyższych; po trzecie rzadko, w tak syntetycznej i prostej formie, spotyka się omówienie zagadnień dość złożonych; i w końcu nie bez znaczenia jest, iż książkę znaleźć można nadal na półkach księgarskich.

czy jak chcą niektórzy, dwóch paradygmatów[2] badań jest dodatkowym powodem, dla którego warto śledzić publikacje takie jak omawiana. Wnoszą one dodatkowe światło na złożoność wiedzy naukowej, jak i charakter i konsekwencje decyzji metodologicznych podejmowanych przez osoby zajmujące się działalnością naukową.

W przedmowie znajdujemy także uwagę: publikacja ta ma do pewnego stopnia charakter encyklopedyczny. Taki zamiar i wzgląd na objętość książki zaważyły na znikomej ilości informacji o charakterze historycznym.

Autorzy doskonale zdają sobie sprawę z trudności stosowania prezentowanych idei do problemów odmiennych od tych przynależących do uprawianej przez siebie nauki (autorami są: fizyk oraz informatyk). Można przypuszczać, iż był to powód, dla którego tak niewiele jest tu rozdziałów, poświęconych właśnie sukcesom w stosowaniu modeli matematycznych w innych dziedzinach. Nie można jednak przemilczeć treści zawartych w czterech rozdziałach:

Są to, po pierwsze, opisy niewątpliwych sukcesów w stosowaniu matematyki dla nauk społecznych: a zatem szerokie zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa i statystyki dla możliwości opisu i przewidywania wyników badań (rozdziały 2, 3); oraz przydatność teorii gier, a w szczególności dylematu więźnia (rozdział 11), i choć nie podaje się tu szczegółowych zastosowań, od siebie mogę dodać, że wspomniany dylemat jest stosowany dla takich problemów jak: wybór pomiędzy interesem grupowym i interesem indywidualnym, poszukiwanie skutecznej strategii w sytuacji wymiany, badanie problemu zaufania i lojalności (por. Straffin 2004); po drugie zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa dla obrazowania Darwina idei ewolucji (rozdział 12).

Trzeba wspomnieć o jednym jeszcze, rzadko spotykanym, a wyjątkowo cennym przedsięwzięciu, udostępnieniu wraz z prezentowaną problematyką kompletu programów komputerowych, obrazujących omawianą problematykę, co niesie za sobą niewątpliwy walor popularyzacji metod poznania naukowego.

Przy wszystkich swych zaletach książka Białynickiego-Biruli i Białynickiej-Biruli budzi pewne zastrzeżenia. Niżej podzielę się kilkoma z nich podkreślając, że są one wynikiem moich doświadczeń, dotyczących tego, jak praca poświęcona zagadnieniom metodologicznym powinna wyglądać. I chociaż nie ma uniwersalnej recepty na to, jak pisać należy, to jednak niektóre uwagi nie są tylko i wyłącznie rezultatem czysto subiektywnych zapatrywań. Moje zastrzeżenia dotyczą trafności w określeniu celu nauki w ogóle, celowości przedstawienia pewnych zagadnień, oraz kilku niepełnych i błędnych informacji.

---

[2] Patrz np. Straś-Romanowska (red.) 2000; lub ogólnopolskie seminarium naukowe: „W kręgu socjologii interpretatywnej – zastosowanie metod jakościowych" (Świnoujście 2004), materiały pokonferencyjne w druku.

A więc, po pierwsze rzecz tak bardzo podstawowa jak określenie celów działalności naukowej. Zdaje się, że nie istnieje, albo też trudno byłoby znaleźć podręcznik metodologii, w którym pominięto by funkcję nauki polegającą na wyjaśnianiu (patrz np. Krajewski 1998; Hajduk 2002; Frankfort-Nachmias i Nachmias 2001). Kiedy wiemy już o zachodzeniu danego zjawiska, naturalnym staje się pytanie: dlaczego ono zaszło w ten, a nie inny sposób. Wyłania się wówczas potrzeba jego wyjaśnienia, a więc odwołania się do odpowiednich praw, teorii. Chodzi tu zatem, w ogólności, o rozróżnienie nauk nomologicznych, takich jak fizyka, ogólna biologia czy socjologia od nauk idiograficznych, jak botanika, zoologia. Jest raczej zaskakujące, że przedstawiciele nauk ścisłych fakt ten pomijają, nie przyznając w ogóle działalności naukowej funkcji wyjaśniania. Można pomyśleć, że omawiana publikacja może nie jest najlepszym miejscem na prezentację wspomnianego zagadnienia. Jednakże skoro książka zajmuje się także teorią prawdopodobieństwa, nie sposób nie wspomnieć o związku, w jaki teoria ta wchodzi z problemem wyjaśniania. Po pierwsze, istnieją statystyczne techniki określania poziomu, w jakim dane zjawisko zostało wyjaśnione (analiza wariancji); po drugie, istnieje w metodologii idea wyjaśniania oparta na niekompletnych informacjach, w postaci schematu wyjaśniania probabilistycznego. Inną rzeczą jest zagadnienie, na ile dyskusyjna jest sugerowana tu idea symetrii wyjaśniania i przewidywania. Ale, jak się rzekło, ze względu na zamiary, autorzy musieli zrezygnować zarówno z zagadnień polemicznych, jak i szerszych przedstawień problematyki z zakresu filozofii nauki. Dla porządku wspomnieć należy jeszcze, iż istniało niegdyś (XIX wiek) przekonanie, że w nauce nie powinno się stawiać pytania „dlaczego?", pytając raczej „jak?". W szczególności stanowisko takie prezentowali tacy fizycy jak Ernst Mach, czy Gustav Kirchhoff (patrz np. Carnap 2000) i trzeba dodać, że był to przypadek szczególny, gdyż pytanie „dlaczego?" rozumiane było jako pytanie metafizyczne. Dziś wątpliwości takie zniknęły i ktokolwiek zadaje pytanie „dlaczego?" ma na myśli jego naukowe, a nie metafizyczne znaczenie, a zatem prosi o wyjaśnienie za pomocą praw, teorii. A dodać trzeba, że rola modeli matematycznych w poszukiwaniu i następnie formalizacji praw jest podstawowa.

Po drugie, wspomnieć należy o doborze problemów, jakie znalazły się w omawianej publikacji. Otóż sporo miejsc zostało poświęcone dość rudymentarnym, na poziomie szkoły średniej, zagadnieniom dotyczącym podstaw teorii prawdopodobieństwa, a na przykład o jej praktycznym zastosowaniu w postaci teorii estymacji nie ma żadnej wzmianki. Nie mówi się także, w ogóle, o zastosowaniu statystyki dla procedury testowania hipotez, chociaż poświęca się sporo miejsca na dość popularne, ale nie tak powszechne w praktyce, zagadnienie sztucznej inteligencji. Trzeba jeszcze wspomnieć, że przykład zastosowania *Gry o życie* do nauk społecznych, odwołujący się do zjawiska epidemii, da się raczej stosować w epidemiologii niż w np. w socjologii czy psychologii. Chociaż w obronie idei

Conwaya (autora *Gry o życie*) trzeba zauważyć, iż logika rozwoju zjawiska epidemii podobna jest do logiki zjawiska rozchodzenia się plotki, a to już jest zagadnienie, któremu zarówno socjologowie, jak i psychologowie poświęcili sporo uwagi.

Wydaje się, że cennym byłby, przemilczany dotychczas w polskiej literaturze, przystępny opis rozkładów teoretycznych, opracowanych w ramach teorii prawdopodobieństwa, a używanych także przez nauki społeczne, np. obok rozkładu normalnego przedstawić można byłoby rozkład Studenta czy rozkład chi-kwadrat.

Po trzecie, trzeba omówić pewne potknięcia, jakie pojawiają się w tekście. Otóż autorzy nie podają rozróżnienia i używają zamiennie pojęć losowości i przypadkowości, co jest powszechne jedynie w użyciu potocznym tych pojęć. Brak wspomnianego rozróżnienia pociąga i taką niekorzystną konsekwencję, że zaciera się dwie różne sytuacje. Takie, w których dane zdarzenie zachodzi na jeden ze sposobów, dla którego jesteśmy w stanie określić pewien poziom prawdopodobieństwa, od sytuacji, w której takiego prawdopodobieństwa nie jesteśmy w stanie podać. Krótko mówiąc, jesteśmy w stanie określić prawdopodobieństwo wyrzucenia reszki w jednym rzucie monetą, ale nie jesteśmy w stanie powiedzieć, jakie jest prawdopodobieństwo wystąpienia np. w badaniach opinii konsumentów „przypadkowo" właśnie wybranych w sklepach, napotkanych na ulicy czy oczekujących na odlot samolotu itp. określonej grupy społecznej. Ten drugi przypadek jest specyficzny właśnie dlatego, że możliwość dostania się do próby badawczej ma tylko bliżej nieokreślona część populacji. Problem ten i powyższe rozróżnienie jest szczególnie istotne w badaniach społecznych w związku ze stosowaniem w nich metod wnioskowania statystycznego.

Warto przy tej okazji zwrócić także uwagę na jedną jeszcze nieścisłość. Autorzy, na stronie 12, piszą: „modelem społeczeństwa jest mała próbka wybierana do badań ankietowych". Trzeba tu dodać, modelem jest każda próbka reprezentatywna, tzn. taka, której struktura ze względu na badane cechy jest zbliżona do struktury populacji. Stąd słowo reprezentatywność może podlegać stopniowaniu, a co za tym idzie, możemy mówić o modelach lepiej lub gorzej oddających strukturę badanej populacji, co nie jest już problemem tylko metodologii nauk społecznych. Inną kwestią jest fakt, iż reprezentatywność można uzyskać zarówno za pomocą technik doboru probabilistycznego, jak i nieprobabilistycznego.

Na koniec warto wspomnieć o pewnych niewykorzystanych szansach. Otóż rzadko wspomina się o charakterze liczb losowych generowanych przez maszyny liczące, tymczasem w omawianej książce podejmuje się to zagadnienie. Komputerowe generatory liczb losowych nie podają faktycznie ciągów liczb losowych (posługują się zawsze pewnym zaproponowanym przez programistę algorytmem), a jedynie tak zwane liczby pseudolosowe, co oznacza, że każdy generator losowy ma skończony okres, po którym wygenerowane liczby zaczynają się

powtarzać. Wydaje się, że dla lepszego zrozumienia sprawy można by podać opis takiego, faktycznie wykorzystywanego algorytmu oraz zasady jego konstrukcji[3].

Jeden jeszcze niewątpliwy walor książki, to prezentacja popularnego zagadnienia sieci neuronowych, stosowanych coraz częściej w problemach regresji czy klasyfikacji. Zastosowania sztucznych sieci neuronowych przyjęły się już nie tylko w rozwiązywaniu problemów specyficznych dla naukach ścisłych, lecz z powodzeniem stosowane są także w naukach społecznych.

Wszystkie powyższe uwagi skłaniają do uważnej lektury omawianego tekstu, która pozwala, przy bliższym wglądzie, na dobre poznanie podstawowych zagadnień modelowania matematycznego, ale pozwala także na poznanie pewnych metodologicznych preferencji, jaki autorzy w mniej lub bardziej świadomy sposób prezentują. Książka niewątpliwie warta jest przestudiowania przez osoby zainteresowane poznaniem naukowym oraz pomysłami, jakie w tym zakresie oferuje wszystkim naukom matematyka.

Krzysztof Tomanek

Literatura

Carnap, Rudolf. 2000. *Wprowadzenie do filozofii nauki.* Warszawa: Wydawnictwo Fundacja Aletheia.

Frankfort-Nachmias, Chava i David Nachmias. 2001. *Metody badawcze w naukach społecznych.* Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.

Hajduk, Z. 2002. *Metodologia nauk przyrodniczych.* Lublin: Redakcja Wydawnictw Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego.

Krajewski, Władysław. 1998. *Prawa nauki. Przegląd zagadnień metodologicznych i filozoficznych.* Warszawa: Wydawnictwo Książka i Wiedza.

Straffin, Philip D. 2004. *Teoria gier.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Straś-Romanowska, Maria (red.). 2000. *Metody jakościowe w psychologii współczesnej. Materiały ogólnopolskiej konferencji na temat Metodologiczne i aplikacyjne problemy badań jakościowych w psychologii.* Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Prace Psychologiczne LIII/Acta Universitatis Wratislaviensis No 2263.

Statystyka i data mining w badaniach naukowych. 2004. Warszawa-Kraków: Wydawca Statsoft.

Szreder, Mirosław. 2002. Badania opinii. Gdańsk: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania.

[3] W bardzo przystępny i zwięzły sposób problem ten wyjaśnia Szreder 2002.